

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-168928

(43)Date of publication of application : 14.06.2002

(51)Int.Cl.

G01R 31/36

H01M 10/44

H01M 10/48

H02J 7/02

(21)Application number : 2000-366760

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 01.12.2000

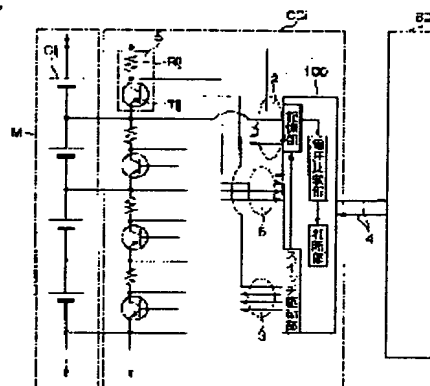
(72)Inventor : SUZUKI KOHEI

## (54) DIAGNOSTIC DEVICE FOR BATTERY PACK

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To allow trouble diagnosis about connection parts of a cell voltage measuring line 2 and a capacity regulating circuit 5 to each unit cell Cij, to allow confirmation as to the presence of erroneous diagnosis in a diagnostic result for regulating circuit 5, and to specify a troubled portion, in a battery pack.

**SOLUTION:** This battery pack having the cell voltage measuring line 2 for connecting plural unit cells Cij in series, and connected in a communized condition among electrodes of the respective unit cells Cij and between the adjacent unit cells Cij, and having the capacity regulating circuit 5 for connecting in parallel a discharge circuit to the each unit cell has a voltage comparing part in which the regulating circuits 5 in the battery pack are driven in every prescribed number not to drive the regulating circuits 5 of the adjacent packed batteries at least in one side concurrently, in which the undriven circuit 5 is driven thereafter, in which the voltage of the each unit cell Cij is measured when the circuit 5 is driven, and in which the measured voltage is compared with a release voltage V0ij of the each unit cell measured under an unloaded condition to determine the presence of abnormality.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.09.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-168928

(P2002-168928A)

(43) 公開日 平成14年6月14日 (2002.6.14)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テームト\* (参考)

G 0 1 R 31/36

G 0 1 R 31/36

A 2 G 0 1 6

H 0 1 M 10/44

H 0 1 M 10/44

P 5 G 0 0 3

10/48

10/48

P 5 H 0 3 0

H 0 2 J 7/02

H 0 2 J 7/02

H

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願2000-366760 (P2000-366760)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(22) 出願日

平成12年12月1日 (2000.12.1)

(72) 発明者 鈴木 康平

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会 社内

Fターム (参考) 2G016 CA00 CB01 CC01 CC12 CC27

CC28 CD04 CD14

5G003 BA03 CA11 CC04 EA08

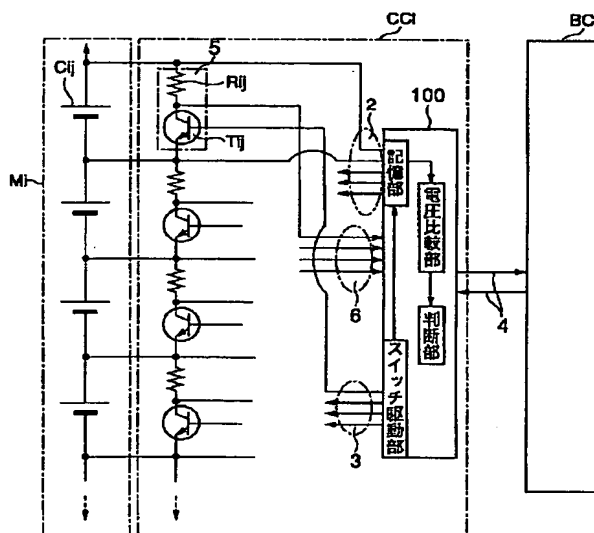
5H030 AS18 BB21 FF44

(54) 【発明の名称】 組電池の診断装置

(57) 【要約】

【課題】 組電池において、各単電池  $C_{ij}$  とセル電圧計測線 2 及び容量調整回路 5 の接続部についても故障診断を可能とするとともに容量調整回路 5 の診断結果が誤診断していないか確認することができ、不具合個所の特定が可能である診断装置を提供するものである。

【解決する為の手段】 複数の単電池  $C_{ij}$  を直列に接続し、各単電池  $C_{ij}$  の極間でかつ隣合う単電池  $C_{ij}$  間で共有化状態に接続されるセル電圧計測線 2 と、放電回路を各単電池に並列に接続した容量調整回路 5 を持つ組電池において、少なくとも一方の隣合う組電池  $C_{ij}$  の容量調整回路 5 が同時に駆動しないように、所定数毎に組電池の容量調整回路 5 を駆動し、その後、駆動しなかった容量調整回路 5 を駆動し、容量調整回路 5 の駆動時に、各単電池  $C_{ij}$  の電圧を測定し、無負荷時に測定された各単電池の開放電圧 ( $V_{Oij}$ ) と比較し異常かどうかを判断する電圧比較部とを有することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【特許請求の範囲】  
【請求項1】 複数の単電池を直列に接続し、各単電池の極間でかつ隣合う単電池間で共有化状態に接続されるセル電圧計測線と、抵抗とスイッチを直列に接続したことよなる放電回路を各単電池に並列に接続し、スイッチをオンにすることにより単電池の容量の調整を行う容量調整回路と、前記セル電圧計測線により各単電池の電圧を測定する一方、前記スイッチをオン・オフ制御する制御部とを備え、

当該制御部には、少なくとも一方の隣合う組電池の容量調整回路が同時に駆動しないように、所定数毎に組電池の容量調整回路のスイッチを駆動し、その後、駆動しなかった容量調整回路のスイッチを所定数毎に駆動するスイッチ駆動部と、容量調整回路のスイッチの駆動時に、各単電池の電圧を測定し、記憶する記憶部と、無負荷時に測定された各単電池の開放電圧 ( $V_{Oij}$ ) をそれぞれ記憶し、前記記憶部に記憶された容量調整回路のスイッチの駆動時に測定された各単電池の電圧と各単電池の開放電圧 ( $V_{Oij}$ ) とを比較し異常かどうかを判断する電圧比較部とを、

較部とを、有することを特徴とする組電池の診断装置。

【請求項2】 請求項1に記載の組電池の診断装置において、容量調整回路のスイッチを駆動する所定数は1である事を特徴とする組電池の診断装置。

【請求項3】 請求項1に記載の組電池の診断装置において、さらに、制御部には、異常と判断した回路部分を記憶し、複数の異常回路部分が認識された場合に、異常が互いに隣合うかどうかを判断し、異常回路部分の箇所が互いに隣合うと判断された場合に、その間のセル電圧計測線の共有部分に故障があると判断し、異常回路部分の箇所が互いに隣合っていない場合には、誤診断の可能性があることを判断する判断部を有することを特徴とする組電池の診断装置。

### 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、組電池の診断装置に関するものである。

【0002】

【0002】  
【従来技術】まず、図4を用いて組電池の構成を説明する。組電池Aは $m \times n$ 個の単電池 $C_{ij}$  ( $i=1 \sim m$ ,  $j=1 \sim n$ ) が直列に接続される。単電池 $C_{ij}$ は $n$ 個ずつにまとめられ、電池パック $M_i$  ( $i=1 \sim m$ ) は、電池パック単位に単電池の電圧測定、容量調整を行う。例えば、セルコントローラ $CC_1$ は電池パック $M_1$ に含まれる $n$ 個の単電池 $C_{11} \sim C_{1n}$ の充放電を制御する。1つのセルコントローラ $CC_i$ とそのセルコントローラに

制御される電池パックMiとを合わせてモジュールと呼ぶ。バッテリーコントローラBCは、各セルコントローラSCと連携し、組電池全体の充放電を制御する。

ラCCiを制御し、組電池全体の放電電圧を制御する。【0003】次に図5を用いて、セルコントローラCCiの詳細回路図を説明する。図5において、Cijは単電池、Rij (i=1~m, j=1~n)は抵抗、Tij (i=1~m, j=1~n)はトランジスタ、一点鎖線で囲まれた部分CCiはモジュール内の各単電池を制御するセルコントローラ、BCは組電池全体を制御するバッテリーコントローラ、1は入力された各種信号に応じた演算を行なって制御信号を出力する制御部、2はモジュール内の各単電池へ接続されるセル電圧計測線、3はモジュール内の各トランジスタへの信号線、4はバッテリーコントローラと各セルコントローラとの通信線、一点鎖線で囲まれた部分5は容量調整回路、6は容量調整回路5を流れる電流を検出するための診断電圧計測線である。

【0004】組電池は各単電池の容量を調整することによりその能力を最大限に発揮する。そこで、各単電池の充電率が均一になるように調整する容量調整回路5を有している。容量調整の為に、セル電圧計測線2により各単電池の開放電圧を計測し、次に計測された単電池の開放電圧に基づいて制御部1が、各単電池Cijの放電量を決定する。制御部1は放電量に応じて、トランジスタTijの閉路時間を決定し、抵抗器Rijを介して単電池Cijの充電電荷を放電する。

電池Cijの充電電荷を放電する。  
【0005】例えば、トランジスタT11が閉じられると、単電池C11が抵抗器R11を通して放電する。他の単電池も同様である。なお、各抵抗器Rijの抵抗値は同一であり、調整容量はトランジスタTijを閉路する時間によって、制御される。

【0006】容量調整回路5が故障すると組電池Aの能力が十分に発揮できないので、診断電圧計測線6により容量調整回路5を診断する。

【0007】容量調整回路5の故障診断は、組電池Aの無負荷時に全容量調整回路を一齐にオンあるいはオフして診断電圧計測線6の電圧を計測することにより調整回路部の診断を行なっていた。

【0008】まずトランジスタTijをオフにする信号を信号線3より送り、診断電圧計測線6の検出電圧が単電池の高電位側と同じとなることを判定することにより、トランジスタTijがオフになっていることを確認する。その後、トランジスタTijをオンにする信号を送り、診断電圧計測線6の検出電圧が単電池の低電位側とほぼ同じになることを判定することにより、トランジスタTijがオンになっていることを確認すればよい。

【0009】

【０００９】  
【発明が解決しようとする課題】上述の診断方法の問題点を図６を用いて説明する。従来の容量調整回路５の診断では、全単電池の単電池電圧がおおよそ同じ値になっ

ているので、全トランジスタ $T_{ij}$ をオンにした場合には、隣り合う単電池間で共有されているセル電圧計測線7には $I_{d11}$ 、 $I_{d12}$ の様な電流が流れようとするが、 $I_{d11}$ と $I_{d12}$ は逆向きのほぼ同じ大きさであるために、互いに打ち消し合ってしまう。その結果、セル電圧計測線においては、容量調整電流 $I_d$ は図6のように、全単電池の容量調整回路5にのみ流れるという構成になっている。このため、容量調整回路5についての故障診断はできているが、単電池と単電池のセル電圧計測線2ならびに容量調整回路5の隣り合う電池間で共有化されている接続部7の不良によりインピーダンス成分 $r$ が存在していたとき、その異常を検出することが出来ないという問題があった。

【0010】そこで、本発明は、単電池とセル電圧計測線2ならびに容量調整回路5の隣り合う電池間で共有化されている接続部7の不良によりインピーダンス成分 $r$ が存在していたときにも、その異常を検出することを可能とする組電池の診断装置を提供するものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明においては複数の単電池を直列に接続し、各単電池の極間でかつ隣り合う単電池間で共有化状態に接続されるセル電圧計測線と、抵抗とスイッチを直列に接続したことよりなる放電回路を各単電池に並列に接続し、スイッチをオンにすることにより単電池の容量の調整を行う容量調整回路と、前記セル電圧計測線により各単電池の電圧を測定する一方、前記スイッチをオン・オフ制御する制御部とを備え、当該制御部には少なくとも一方の隣合う組電池の容量調整回路が同時に駆動しないように、所定数毎に組電池の容量調整回路のスイッチを駆動し、その後、駆動しなかった容量調整回路のスイッチを所定数毎に駆動するスイッチ駆動部と、容量調整回路のスイッチの駆動時に、各単電池の電圧を測定し、記憶する記憶部と、無負荷時に測定された各単電池の開放電圧( $V_{Oij}$ )をそれぞれ記憶し、前記記憶部に記憶された容量調整回路のスイッチの駆動時に測定された各単電池の電圧と各単電池の開放電圧( $V_{Oij}$ )とを比較し異常かどうかを判断する電圧比較部とを、有することを特徴としている。

【0012】請求項2の発明においては、請求項1に記載の組電池の診断装置において、容量調整回路のスイッチを駆動する所定数は1である事を特徴としている。

【0013】請求項3の発明においては、請求項1に記載の組電池の診断装置において、さらに、制御部には、異常と判断した回路部分を記憶し、複数の異常回路部分が認識された場合に、異常が互いに隣合うかどうかを判断し、異常回路部分の箇所が互いに隣合うと判断された場合に、その間のセル電圧計測線の共有部分に故障があると判断し、異常回路部分の箇所が互いに隣合っていない場合には、誤診断の可能性があることを判断する判断部を有することを特徴としている。

【0014】

【発明の効果】請求項1に記載の発明によれば、各単電池とセル電圧計測線及び容量調整回路の接続部についても故障診断、例えば、接続部の接続不良によるインピーダンス成分の発生が検出可能になる。

【0015】請求項2に記載の発明によれば、請求項1の発明の効果に加え、単電池の奇数段と偶数段との2回の診断で故障箇所を特定出来るので故障診断にかかる時間を抑えることが可能である。

【0016】請求項3に記載の発明によれば、請求項1の発明の効果に加え、隣り合う単電池の診断結果を比較することにより、それぞれの診断結果が誤診断していないか確認することができると共に、不具合箇所の特定が可能である。

【0017】

【発明の実施の形態】図1を用いて、実施の形態を説明するが、本実施の形態と従来例を説明した図5との違いは、制御部100と制御部1の違いのみであるので、制御部100の処理フローについて図2を用いて説明し、他の構成については、図5と同じ符号を付して、その説明は省略する。

【0018】ここでは一つ置きに容量調整回路5を駆動する例を述べる。

【0019】バッテリーコントローラBCに電源が投入されるとステップ110の容量調整回路5の診断が開始され、図4のスイッチSW1をオフとして無負荷状態とする。また、回路の異常があった場合に1にセットされるNGフラグを初期化し0とする。ステップ120で全単電池の容量調整回路5のトランジスタ $T_{ij}$ をオフにする。次にステップ130において、セル電圧計測線2の高電位側と診断電圧計測線6の電位差すなわち、抵抗器 $R_{ij}$ の電圧降下が所定の範囲内であれば容量調整回路5のトランジスタ $T_{ij}$ のオフが確認出来る。ここで、所定の範囲内にならない箇所があれば容量調整回路5に漏れ電流がある事になる(ステップ290)。

【0020】次にステップ140で、各単電池の開放電圧 $V_{Oij}$  ( $i=1\sim m$ ,  $j=1\sim n$ )を検出する。各単電池 $C_{ij}$ の開放電圧 $V_{Oij}$ は、セルコントローラCCiにより計測され、制御部100の電圧比較部に記憶される。

【0021】ステップ150において、制御部100のスイッチ駆動部は、奇数段( $j=1, 3, 5, \dots$ )の容量調整回路5のトランジスタ $T_{ij}$ をオンにする。ステップ160において奇数段の容量調整回路5がオンになった事を診断電圧計測線6の電圧とセル電圧計測線2の低電位側の電圧との差すなわち $T_{ij}$ のエミッタ、コレクタ間電圧が所定の範囲内であることで確認する。オンにならないトランジスタが存在する場合には容量調整回路系の異常である(ステップ290)。

【0022】次にステップ170において、制御部100

0の記憶部は、奇数段の容量調整回路5のトランジスタ $T_{ij}$ を有する容量調整回路の端子間電圧すなわち当該単電池の端子間電圧 $V_{ijodd}$ を検出し記憶する。

【0023】そして、ステップ180において、電圧比較部は、ステップ140で記憶した開放電圧 $V_{0ij}$ のうちの奇数段の単電池の開放電圧とステップ170で記憶した容量調整回路5のトランジスタ $T_{ij}$ をオンにした際の当該単電池の端子間電圧 $V_{ijodd}$ を比較する。各単電池のセル電圧計測線2並びに容量調整回路5との接続部7の不良により微少なインピーダンスの影響があると開放電圧 $V_{0ij}$ との差が増大するので、異常を認識することが可能となる。この様子を図3を用いて説明する。

【0024】図3において、容量調整電流 $I_{d11}$ 、 $I_{d13}$ は単電池 $C_{11}$ 、 $C_{13}$ に対応する容量調整回路を流れる電流であり、奇数段の容量調整回路のトランジスタ $T_{ij}$ をオンにした際に発生する。インピーダンスの異常 $r$ があるとセル電圧計測線2により計測される $C_{13}$ の電圧は $r \times I_{d13}$ 分だけ電圧の降下が発生する。この電圧低下量により開放電圧 $V_{013}$ との差が所定の低下量 $V_r$ を超えるので、異常として検出される。

【0025】このようにして異常を検出したならば、制御部100の判断部は、異常の発生している単電池の $N_o$ をメモリに記憶すると同時に、NGフラグに1をセットする。

【0026】なお、ステップ190で奇数段の容量調整回路のトランジスタ $T_{ij}$ をオフした後、ステップ200～250において、上述したステップ150～190と同様の処理を偶数段の容量調整回路5について行う。

【0027】図3において、容量調整電流 $I_{d12}$ 、 $I_{d14}$ は単電池 $C_{12}$ 、 $C_{14}$ に対応する容量調整回路を流れる電流であり、偶数段をオンにした際に発生する。図3に見られる微少なインピーダンス $r$ は $C_{12}$ の容量調整回路5の診断によって検出される。

【0028】ステップ255において、NGフラグが1の場合、すなわちステップ180またはステップ240で、異常が発見され、NGフラグに1が記憶されている場合には、ステップ270が実行される。

【0029】NGフラグが0の場合には、ステップ260に進み、回路の異常がないことが確認される。

【0030】ステップ270において、制御部100の判断部は、奇数段と偶数段における異常の発生場所が隣りあっているかを確認する。異常の発生している箇所が隣りあっていれば、おのおのの単電池の共有回路すなわち単電池 $C_{ij}$ とセル電圧計測線2並びに容量調整回路5との接続部7に異常がある事がわかる。これは、図3に見られるように、微少なインピーダンスの影響は、回路を共有している隣り合う単電池で検出されるからである。

【0031】隣合う単電池でない場合には、ステップ28

0に進み、診断機能そのものに異常が発生している可能性が高いと判断される。

【0032】尚、異常と判断された場合は、図示しない表示部や警報部によって、異常があることや、異常の該当箇所等が報知される。

【0033】第2の実施の形態次に2つ置きに診断を行う実施の形態を説明する。

【0034】第2の実施の形態と第1の実施の形態の違いは、処理のフローだけであるのでその点を説明する。

【0035】第2の実施の形態においても、全単電池の開放電圧を測定することは、第1の実施の形態のステップ110～140と同じである。

【0036】次に容量調整回路を2つ置きに診断する。トランジスタ $T_{ij}$ のうち $j=3k+1$ （但 $k=0 \sim (n-1)/3$ ）、すなわち $T_{11}$ 、 $T_{14}$ 、 $T_{17} \dots$ を駆動し、これにより、容量調整回路5を2つ置きに診断することが出来る。これは、第1の実施の形態のステップ150～190において、奇数段のトランジスタ $T_{ij}$ の替わりにトランジスタ $T_{ij}$ のうち $j=3k+1$ のトランジスタ $T_{ij}$ を駆動することに相当する。

【0037】次に前記のトランジスタ $T_{ij}$ の次のトランジスタ $T_{ij+1}$ を同様に駆動する。すなわち $T_{12}$ 、 $T_{15}$ 、 $T_{18} \dots$ である。これにより、前記の隣の容量調整回路5を2つ置きに診断することが出来る。

【0038】最後に、さらに隣のトランジスタ $T_{ij+2}$ を駆動する。すなわち $T_{13}$ 、 $T_{16}$ 、 $T_{19} \dots$ である。これにより、さらに隣の容量調整回路5を2つ置きに診断することが出来る。

【0039】以上の3つのグループに分けてトランジスタ $T_{ij}$ を操作することにより総てのトランジスタ $T_{ij}$ を駆動したことになり、総ての容量調整回路5の診断が実行される。

【0040】各容量調整回路の診断結果は第1の実施の形態のステップ260～290と同様である。

【0041】第2の実施の形態においても容量調整電流は、単電池と電圧計測回路並びに容量調整回路との接続部7を流れる事になるので、この部分の異常を発見することが可能である。

【0042】上述の実施の形態においては、一つ置き及び2つ置きに容量調整回路5の診断をおこなっているが、本発明は、この例に限定されるものではなく、少なくとも一方が隣合わない様に、所定数毎に容量調整回路5を診断すれば良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】セルコントローラの回路図である。

【図2】本発明の容量調整回路診断フローである。

【図3】容量調整回路診断の模式図である。

【図4】一実施の形態の構成を示す図である。

【図5】従来例のセルコントローラの回路図である。

【図6】従来例の容量調整回路診断の模式図である。

## 【符号の説明】

$C_{ij}$ : 単電池、 $R_{ij}$ : 抵抗、 $T_{ij}$ : トランジスタ  
 $CC_i$ : セルコントローラ  
 $BC$ : バッテリコントローラ  
 $I_{di j}$ : 診断時に流れる電流  
 $r$ : インピーダンス  
 $100$ : 制御部

2: セル電圧計測線

3: 信号線

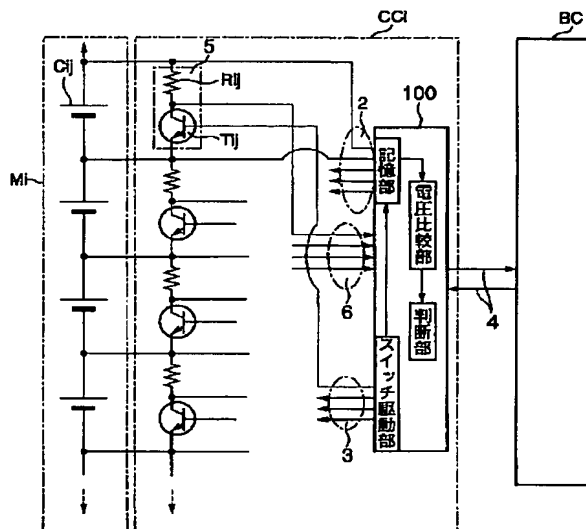
4: 通信線

5: 容量調整回路

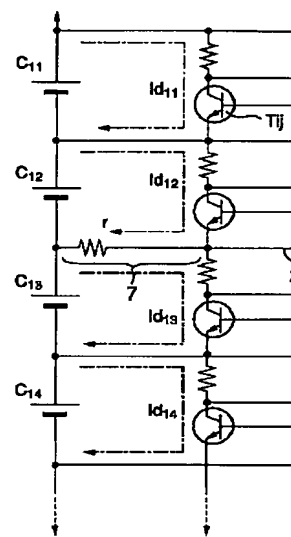
6: 診断電圧計測線

7: 単電池  $C_{ij}$  とセル電圧計測線 2 並びに容量調整回路 5 との接続部

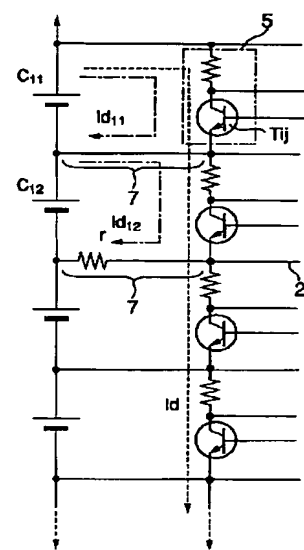
【図1】



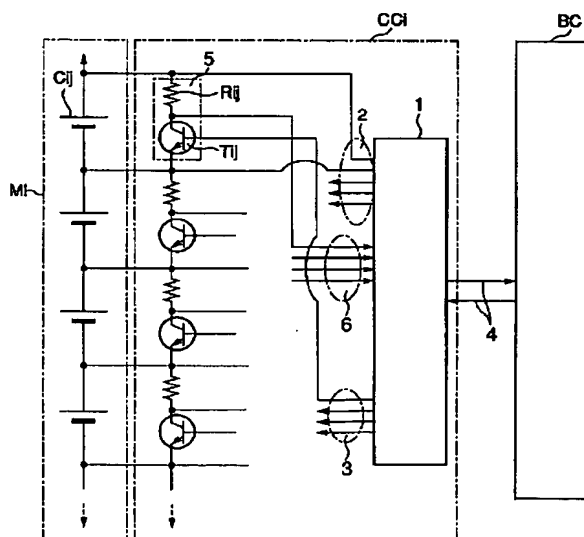
【図3】



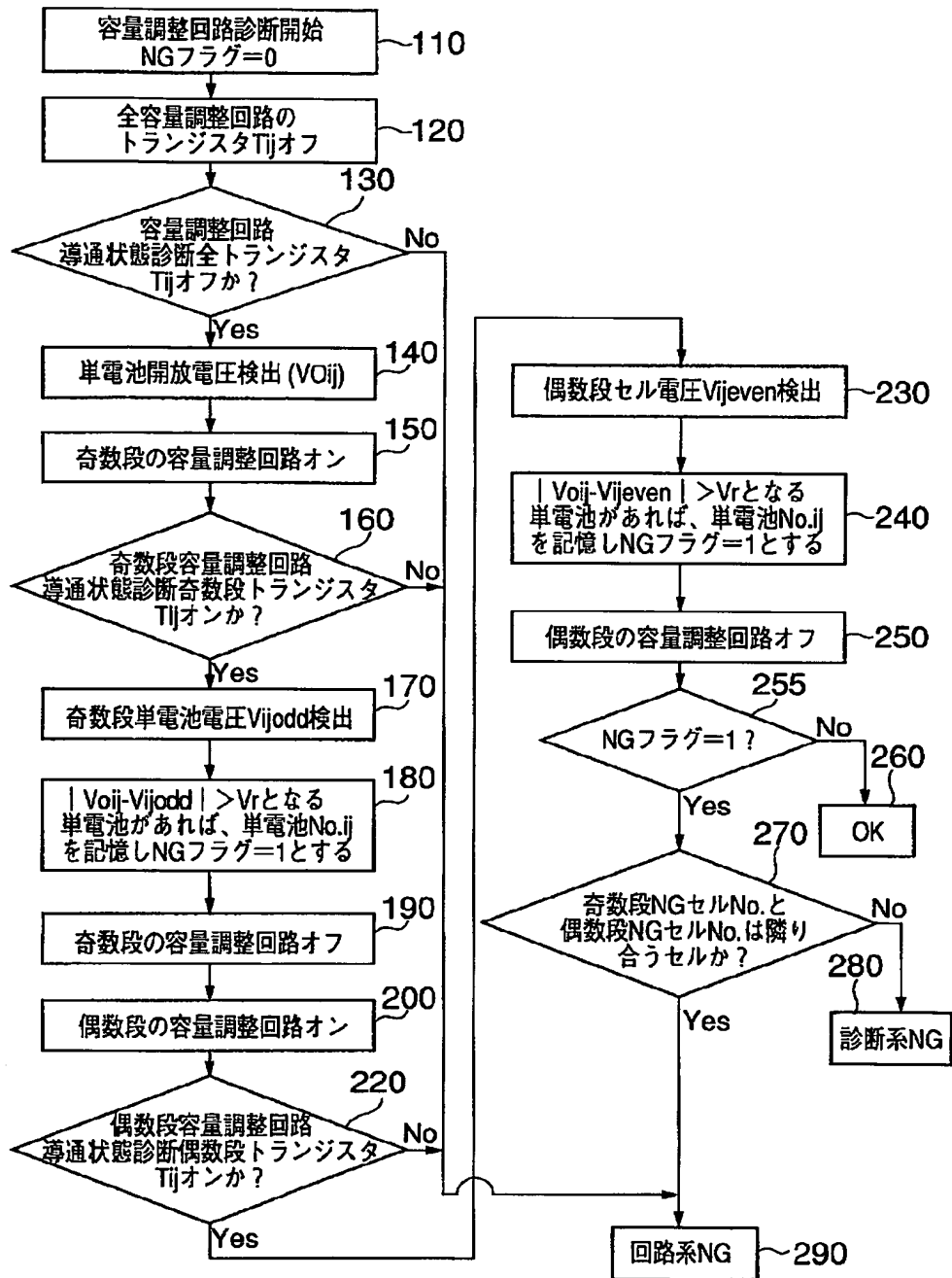
【図6】



【図5】



【図2】



【図4】

